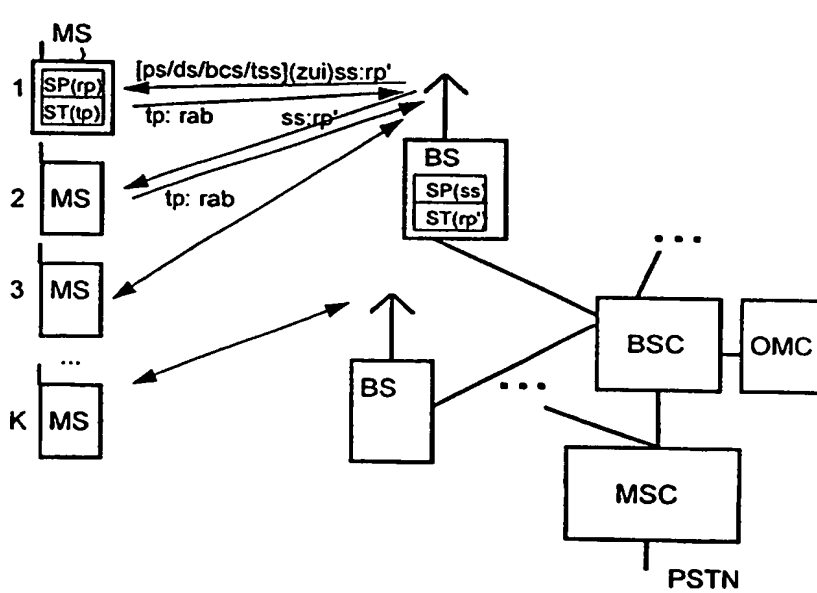


PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 7/005, H04Q 7/38	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/22462 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Mai 1999 (06.05.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/03134 (22) Internationales Anmeldedatum: 26. Oktober 1998 (26.10.98) (30) Prioritätsdaten: 197 47 451.9 27. Oktober 1997 (27.10.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LÜDERS, Christian [DE/DE]; Lindenstrasse 54, D-59872 Meschede (DE). KLEIN, Anja [DE/DE]; Paderborner Strasse 8, D-10709 Berlin (DE). FÄRBER, Michael [DE/DE]; Winibaldstrasse 22, D-82515 Wolfartshausen (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AG; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, HU, ID, IL, JP, KR, MX, NO, PL, RU, UA, US, VN, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: METHOD, MOBILE STATION AND BASE STATION FOR ESTABLISHING CONNECTIONS IN A RADIOCOMMUNICATIONS SYSTEM		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN, MOBILSTATION UND BASISSTATION ZUM VERBINDUNGSaufbau IN EINEM FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM		
(57) Abstract <p>A radiocommunications system, for example a TDMA/CDMA radiocommunications system with at least one base station (BS) prepares frequency channels returning in an uplink direction for a random access for mobile stations (MS). A received power (rp) of a signal (ss), said signal being transmitted from the base station (BS) in a downlink direction, is measured by the mobile station which requests a connection setup, and a transmitter power (tp) is adjusted in order to transmit a radio access block (rab) to the base station according to the measured received power. A variable transmitter power control can be carried out at the mobile station with the assistance of the measured received power of the signal transmitted at the base station as well as for the random access of the mobile station which until now has always occurred with a maximum transmitter power.</p>  <pre>graph TD MS1[MS 1] <--> BS1[BS 1] MS2[MS 2] <--> BS1 MS3[MS 3] <--> BS1 MSK[MS K] <--> BS1 BS1 <--> BS2[BS 2] BS1 <--> BSC[BSC] BSC <--> OMC[OMC] BSC <--> MSC[MSC] MSC <--> PSTN[PSTN]</pre>		

(57) Zusammenfassung

Ein Funk-Kommunikationssystem, beispielsweise ein TDMA/CDMA Funk-Kommunikationssystem, mit zumindest einer Basisstation (BS) stellt für Mobilstationen (MS) in Aufwärtsrichtung wiederkehrend Frequenzkanäle für einen zufälligen Zugriff bereit. Von der Mobilstation, die einen Verbindungsaufbau anfordert, wird eine Empfangsleistung (rp) eines in Abwärtsrichtung von der Basisstation (BS) gesendeten Signals (ss) gemessen und abhängig von der gemessenen Empfangsleistung eine Sendeleistung (tp) zum Senden eines Zugriffsfunkblocks (rab) zur Basisstation eingestellt. Damit kann mobilstationsseitig eine variable Sendeleistungsregelung mit Hilfe der gemessenen Empfangsleistung des basisstationsseitig ausgesendeten Signals auch für den zufälligen Zugriff der Mobilstation durchgeführt werden, der bisher immer mit maximaler Sendeleistung erfolgte.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren, Mobilstation und Basisstation zum Verbindungsaufbau in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbindungsaufbau für eine Mobilstation eines Funk-Kommunikationssystems, sowie eine derartig ausgestaltete Mobilstation und eine Basisstation.

10

Der Aufbau von digitalen Funk-Kommunikationssystemen ist in J.Oudelaar, „Evolution towards UMTS“, PIMRC 94, 5th IEEE International Symp. on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications, The Hague, NL, 18.-22. September 1994, S.852-856, und M.Lenti, H.Hageman, „Paging in UMTS“, RACE Mobile Telecommunications Workshop, Vol. 1, Amsterdam, NL, 17.-19. Mai 1994, S.405-410, gezeigt.

Das gegenwärtig existierende Mobilfunksystem GSM (Global System for Mobile Communications) ist ein Funk-Kommunikationssystem mit einer TDMA-Komponente zur Teilnehmerseparierung (time division multiple access). Gemäß einer Rahmenstruktur werden Nutzinformationen der Teilnehmerverbindungen in Zeitschlitzten übertragen. Die Übertragung erfolgt blockweise. Aus dem GSM-Mobilfunksystem sind weiterhin dem Zeitraster der Rahmenstruktur angepaßte Frequenzkanäle (RACH random access channel) zum zufälligen Zugriff für die Mobilstationen bekannt. In diesem Frequenzkanal kann eine Mobilstation, die einen Verbindungsaufbau wünscht, einen Zugriffsfunkblock senden, ohne daß der Mobilstation vorher ein Frequenzkanal zugewiesen wurde.

Beim zufälligen Zugriff kann eine Sendeleistungsregelung nicht erfolgen, da die Übertragungsbedingungen sendeseitig noch nicht bekannt sind. Deshalb sendet eine Mobilstation üblicherweise mit für die Funkzelle maximaler Sendeleistung. Auch wird maximale Sendeleistung gewählt, um sicherzustellen,

daß eine an den Rändern der Funkzelle befindliche Mobilstation, die einen Zugriffsfunkblock sendet, an der Basisstation ein Signal erzeugt, das stark genug für eine Detektion ist. Tätigen mehrere Mobilstationen den zufälligen Zugriff in demselben Zeitschlitz und Frequenzband gleichzeitig, könnten die
5 leistungsschwächeren Funkblöcke nicht ausgewertet werden und müssten zu einem späteren Zeitpunkt von den betroffenen Mobilstationen nochmals gesendet werden. Treffen zwei oder mehr Signale mit nahezu gleicher Leistungsstärke ein, werden
10 beide Signale möglicherweise nicht detektiert und müssen erneut initiiert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtungen bereitzustellen, die in einem Funk-Kommunikationssystem den Verbindungsaufbau für den zufälligen Zugriff der Mobilstationen unter möglichst effektiver Ausnutzung der
15 funktechnischen Ressourcen ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, die Mobilstation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 16 und
20 die Basisstation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 17 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Funk-Kommunikationssystem mit zumindest einer Basisstation sieht vor, für die Mobilstationen in Aufwärtsrichtung
25 wiederkehrend Frequenzkanäle für einen zufälligen Zugriff bereitzustellen. Von der Mobilstation, die einen Verbindungsaufbau anfordert, wird eine Empfangsleistung eines in Abwärtsrichtung von der Basisstation gesendeten Signals gemessen und abhängig von der gemessenen Empfangsleistung eine
30 Sendeleistung zum Senden eines Zugriffsfunkblocks zur Basisstation eingestellt.

Damit kann mobilstationsseitig eine flexible Sendeleistungsregelung mit Hilfe der gemessenen Empfangsleistung des basisstationsseitig ausgesendeten Signals auch für den zufälligen Zugriff der Mobilstation erfolgen, was bisher nicht zur Ver-

fügung stand. Durch die Sendeleistungseinstellung für den zufälligen Zugriff (random access) können mehrere derartiger Zugriffe von verschiedenen Mobilstationen gleichzeitig erfolgen, ohne daß dadurch die anderen Signale, die in demselben Frequenzband oder auf benachbarten Trägern aktiv sind, gestört oder möglicherweise nicht mehr detektiert werden. Nachbarkanalinterferenzen werden gemindert bzw. beseitigt durch die flexible Leistungsregelung für den oder die Zugriffsfunkblöcke, die nicht in jedem Fall mit maximaler Sendeleistung übertragen werden müssen. Durch die erhöhte Rate von erfolgreichen Detektionen der ausgesendeten Zugriffsfunkblöcke - gleichbedeutend mit einer niedrigeren Rate von wiederkehrenden Zugriffsversuchen mangels ausreichender Detektion - werden die funktechnischen Ressourcen besser genutzt. Insgesamt wird auch der Verbindungsaufbau beschleunigt, da weniger Zugriffsversuche der Mobilstationen bis zu einem erfolgreichen Verbindungsaufbau nötig sind.

Besonders vorteilhaft ist die Erfindung bei einem TD/CDMA Funk-Kommunikationssystem anwendbar, da der Zugriffsfunkblock gleichzeitig in demselben Frequenzband aktiv ist wie andere Nutzsignale - z.B. Verkehrsdaten oder Signalisierungsinformationen oder Organisationsinformationen. Dabei sind die Informationen verschiedener Verbindungen in den von Zeitschlitten gebildeten Frequenzkanälen gemäß einer verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheidbar. Vorzugsweise umfasst diese Feinstruktur Codes, mit denen die einzelnen Teilnehmersignale gespreizt werden.

Die Erfindung führt darüber hinaus zu Vorteilen, wenn das Prinzip des Zufallszugriffs derart modifiziert ist, daß der Vielfachzugriff - vorzugsweise gemäß TD/CDMA - auch auf benachbarten Träger stattfindet, sodaß hohe Nachbarkanalinterferenzen bei stark unterschiedlichen Empfangsleistungen der verschiedenen Zugriffsfunkblöcke basisstationsseitig zu erwarten sind. Dies kann durch die Erfindung gerade vermieden werden, da starke Unterschiede in der Empfangsleistung aus

Sicht der Basisstation durch die flexible Sendeleistungsregelung in der Mobilstation ausgeglichen werden.

Der obige Vorteil ergibt sich dann, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung innerhalb des Frequenzkanals für den zufälligen Zugriff ein breitbandiger Frequenzbereich in schmalbandigere Unterbereiche aufgeteilt wird, von der Mobilstation, die den Verbindungsaufbau anfordert, ein Unterbereich innerhalb des Frequenzkanals ausgewählt und in diesem Unterbereich der Zugriffsfunkblock an die Basisstation gesendet wird.

Bei der Übertragung des Zugriffsfunkblocks kann dieser sendeseitig mit einem individuellen Kode gespreizt werden, so daß gegebenenfalls auch in einem Unterbereich mehrere zufällige Zugriffe stattfinden können. Vorteilhafterweise stellt der individuelle Kode die Zufallszahl des Zugriffsblocks dar und kann aus einem Satz erlaubter, der empfangenden Station bekannter Kodes ausgewählt werden. Alternativ dazu kann es vorgesehen sein, daß der Zugriffsfunkblock nicht gespreizt wird. Damit wird dessen Auswertung erleichtert.

Gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung wird von der Mobilstation die Sendeleistung umso höher eingestellt, je niedriger die gemessene Empfangsleistung ist. Damit kann die Mobilstation die Leistung an die Bedingungen der Übertragungsstrecke optimal anpassen.

Als vorteilhaft hat sich erwiesen, eine Funkfelddämpfung in Abwärtsrichtung von der Mobilstation anhand der gemessenen Empfangsleistung zu schätzen und die Sendeleistung derart einzustellen, daß die Funkfelddämpfung zumindest teilweise ausgeglichen wird.

Das in Abwärtsrichtung gesendete Signal, anhand dessen die Empfangsleistung meßbar ist, kann gemäß vorteilhafter Lösungen ein Trainingssequenzsignal, ein Datensignal, ein Pilot-

signal oder ein auf dem BCCH-Kanal übertragenes Kontrollsignal sein.

Von Vorteil ist es auch, wenn zumindest eine Zusatzinformation in das in Abwärtsrichtung gesendete Signal eingefügt wird, das von der Mobilstation zur Einstellung der Sendeleistung verwendet wird. Vorzugsweise besteht die Zusatzinformation aus einer Information über die von der Basisstation in Abwärtsrichtung benutzte Sendeleistung. Damit erhält die Mobilstation eine Information, die sie zur Einstellung der für den Einzelfall geeigneten Sendeleistung direkt verwenden und zusätzlich zur Messung der Empfangsleistung auswerten kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beziehungsweise auf zeichnerische Darstellungen näher erläutert.

Dabei zeigen

- 20 FIG 1 ein Blockschaltbild eines Mobil-Kommunikationssystems zum Verbindungsaufbau für zufällige Zugriffe von Mobilstationen,
- FIG 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur für die Funkübertragung,
- 25 FIG 3 eine schematische Darstellung der Einteilung eines Frequenzkanals zum zufälligen Zugriff in Unterbereiche, und
- 30 FIG 4 Blockschaltbilder von Mobilstation und Basisstation.

Das in FIG 1 dargestellte Mobil-Kommunikationssystem entspricht in seiner Struktur einem bekannten GSM-Mobilfunksystem, das eine Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC aufweist, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu

einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobil-
vermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basis-
stationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscon-
troller BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu mindestens
5 einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine
Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Nachrichten-
verbindungen zu Mobilstationen MS aufbauen kann. Ein Operati-
ons- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und War-
tungsfunktionen für das Mobilfunknetz bzw. für Teile davon.
10 In FIG 1 sind beispielhaft drei Verbindungen zur Übertragung
von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwi-
schen drei Mobilstationen MS1, MS2, MS3 und einer Basisstati-
on BS dargestellt. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf
andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die
15 Erfindung auch zum Einsatz kommen kann.

Die Mobilstationen MS können von sich aus einen zufälligen
Zugriff in Aufwärtsrichtung initiieren, ohne daß der Mobil-
station vorher ein Frequenzkanal zugewiesen wurde. Das System
20 stellt zur Unterstützung des Zufallszugriffs (random access)
jeweils dem Zeitraster einer zur Funkübertragung benutzten
Rahmenstruktur angepaßte Frequenzkanäle (rach, random access
channel) bereit. In diesem Frequenzkanal kann eine Mobilsta-
tion, die einen Verbindungsaufbau wünscht, einen Zugriffs-
25 funkblock rab senden. Erfindungsgemäß mißt die Mobilstation
MS, die einen Verbindungsaufbau wünscht, die Empfangsleistung
rp eines in Abwärtsrichtung von der Basisstation BS gesende-
ten Signals ss und stellt eine Sendeleistung tp zum Senden
des Zugriffsfunkblocks rab abhängig von der gemessenen Em-
30 pfangsleistung rp ein. Das Signal ss wird von einer Signal-
verarbeitungseinrichtung SP der Basisstation BS zur Verfügung
gestellt, von einer Steuereinrichtung ST der Basisstation BS
mit einer Sendeleistung rp' versehen, und über die Funk-
schnittstelle zur Mobilstation übertragen. Das Signal ss,
35 anhand dessen die Empfangsleistung rp von einer Signalver-
arbeitungseinrichtung SP der Mobilstation MS meßbar ist, kann
gemäß vorteilhafter Lösungen ein Trainingssequenzsignal tss

- bei Verwendung einer TD/CDMA-Funkübertragung (siehe FIG 2), ein Datensignal ds , ein Pilotsignal ps oder ein auf dem BCCH-Kanal (broadcast channel) übertragenes Kontrollsignal bcs sein. Die Sendeleistung tp für den Zugriffsfunkblock rab wird von einer Steuereinrichtung ST der Mobilstation MS vorzugsweise umso höher geregelt, je geringer die von der Signalverarbeitungseinrichtung SP gemessene Empfangsleistung rp ist.
- 10 Zusätzlich besteht die Variante für die Mobilstation MS , eine in das Signal ss von der Basisstation BS eingefügte und über die Funkschnittstelle übertragene Zusatzinformation zui von der Signalverarbeitungseinrichtung SP auswerten zu lassen, um möglichst viele Parameter zur Sendeleistungsregelung für den
- 15 Zufallszugriff zur Verfügung zu haben. Die Zusatzinformation zui , die vorzugsweise aus einer Information über die in Abwärtsrichtung eingestellte Sendeleistung rp' besteht, wird zur Einstellung der Sendeleistung zum Senden des Zugriffsfunkblock rab mobilstationsseitig benutzt.
- 20 Die Signalverarbeitungseinrichtung SP in Zusammenarbeit mit der Steuereinrichtung ST führt anhand der gemessenen Empfangsleistung rp darüber hinaus eine Schätzung der Funkfelddämpfung der Verbindung zwischen Basisstation BS und Mobilstation MS durch. Die Sendeleistung tp wird daraufhin derart
- 25 eingestellt, daß die ermittelte Funkfelddämpfung zumindest teilweise ausgeglichen werden kann. Eine vollständige Ausgleichsregelung der Funkfelddämpfung ist ebenfalls möglich. Die Gesamtdämpfung des benutzten Übertragungskanal setzt
- 30 sich aus einer Abstandsdämpfung, der Abschattung und dem schnellen Schwund zusammen. Ein beschränktes Ausregeln der aus der Leistungsmessung geschätzten Funkfelddämpfung hat bezüglich der beiden erstgenannten Fälle den Vorteil, daß andere Signale, die in demselben Frequenzband gleichzeitig aktiv
- 35 sind - wie z.B. Nutzinformationen (siehe FIG 2) oder weitere Zugriffsfunkblöcke (siehe FIG 3) - von dem gesendeten Zugriffsfunkblock rab wenig gestört werden. Ist der Zufalls-

zugriff trotz der die die momentanen Übertragungsbedingungen berücksichtigenden Leistungseinstellung bei erstmaligem Versuch nicht detektiert worden - z.B. wegen einer aktuell starken Dämpfung beim schnellen Schwund - , kann ein erneuter Zufallszugriff mit geringfügig erhöhter Sendeleistung tp von
5 der Mobilstation MS initiiert werden.

Obige Ausführungen gelten entsprechend für die anderen Mobilstationen MS, die gleichzeitig oder zeitlich versetzt den
10 Zufallszugriff starten wollen. Das Verfahren gemäß der Erfindung bringt gerade dann Vorteile, wenn mehrere Mobilstationen den zufälligen Zugriff in demselben Zeitschlitz und Frequenzband tätigen, in dem andere Signale aktiv sind. Ein Senden des Zugriffsfunkblocks rab mit maximaler Sendeleistung hätte
15 ein massives Stören und eine Nichtdetektion dieser anderen Signale zur Folge. Dieser Nachteil kann durch die flexible Regelung der Sendeleistung tp zum Senden des Zugriffsfunkblocks rab in jeder Mobilstation abhängig von der gemessenen Empfangsleistung des empfangenen Signals ss auf der individuellen Verbindung vermieden werden.
20

Die Rahmenstruktur der Funkübertragung wird in FIG 2 am Beispiel eines kombinierten TD/CDMA-Verfahrens beschrieben, ist aber auch auf andere Funkübertragungsverfahren - z.B. kontinuierliche Verfahren wie DS-CDMA (Direct Sequence CDMA) -
25 ohne weiteres anwendbar. Die Erfindung ist auch nicht darauf beschränkt, daß gleichzeitig mehrere Verbindungen zwischen Mobilstationen und einer oder mehreren Basisstationen bestehen. Die Signale müssen auch nicht durch eine verbindungsindividuelle Feinstruktur unterscheidbar sein, sondern können
30 beispielsweise durch Zeitschlitzte getrennt werden. Gemäß einer TDMA-Komponente des TD/CDMA-Verfahrens ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbereiches B - z.B. B= 1,6 Mhz - in mehrere Zeitschlitzte ts, beispielsweise acht Zeitschlitzte ts1 bis ts8 vorgesehen. Jeder Zeitschlitz ts innerhalb des Frequenzbereiches B bildet einen Frequenzkanal FK.
35 Innerhalb von Frequenzkanälen FK(tch), die zur Nutzdatenüber-

- tragung vorgesehen sind, werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Diese Funkblöcke zur Nutzdatenübertragung bestehen aus Abschnitten mit Daten d , in die Abschnitte mit empfangsseitig bekannten Trainingssequenzen $tseq1$ bis $tseqK$ eingebettet sind. Die Daten d sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Teilnehmerkode c , gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise K Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind.
- 10 Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten d bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer T_{sym} Q Chips der Dauer T_{chip} übertragen werden. Die Q Chips bilden dabei den verbindungsindividuellen Teilnehmerkode c . Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes t_s eine Schutzzeit g_p zur Kompensation unterschiedlicher Signalaufzeiten der Verbindungen vorgesehen.
- 15

- Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbereiches B werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz t_s nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden acht Zeitschlitz t_s zu einem Rahmen zusammengefaßt, wobei beispielsweise ein Zeitschlitz t_{s4} des Rahmens einen Frequenzkanal $FK(tch)$ zur Nutzdatenübertragung bildet und wiederkehrend von einer Gruppe von Verbindungen genutzt wird. Ein Frequenzkanal $FK(rach)$ für den zufälligen Zugriff der Mobilstationen MS wird nicht in jedem Rahmen, jedoch zu einem vorgegebenen Zeitpunkt innerhalb eines Multirahmens bereitgestellt. Die Abstände zwischen den Frequenzkanälen $FK(rach)$ für den zufälligen Zugriff bestimmen die Kapazität, die das Mobil-Kommunikationssystem für diesen Teil des Verbindungsaufbaus zur Verfügung stellt. Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die Übertragung des Zugriffsfunkblocks r_{ab} im Zeitschlitz t_{s1} vorgesehen. Das zur Empfangsleistungsmessung in Abwärtsrichtung gesendete Signal, das von der Mobilstation zur Sendeleistungseinstellung verwendet wird, kann als Datensignal d_s den Daten d oder als Trainingssequenzsignal t_{ss} der Trainingssequenz eines in Abwärtsrichtung übertragenen Funkblocks in einfacher Weise entnommen
- 20
- 25
- 30
- 35

werden, sodaß es hierfür keiner zusätzlichen Belegung funkt-
technischer Ressourcen bedarf.

In FIG 3 ist die Struktur des Frequenzkanals FK(rach) für den
5 zufälligen Zugriff gezeigt. Der breitbandige Frequenzbereich
B = 1,6 MHz, der sich z.B. aus dem Frequenzband eines Organi-
sationskanals des Mobil-Kommunikationssystems beaufschlagt
mit dem Duplexabstand berechnet, beinhaltet vier Unterbe-
reiche UB mit jeweils z.B. 200 kHz Bandbreite, die jeweils
10 durch einen Bereich von 200 kHz getrennt sind, um gegensei-
tige Störungen zu verringern. Innerhalb dieser Unterbereiche
UB können bei Bedarf Zugriffsfunkblöcke rab von Mobilstati-
onen MS ohne vorherige netzseitige Zuweisung und ohne Sprei-
zung gesendet werden. Es können also Zugriffsfunkblöcke nach
15 dem GSM-Standard verwendet werden. Bei einer alternativen
Aufteilung des Frequenzkanals FK(rach) für den zufälligen
Zugriff sind insgesamt acht Unterbereiche UB realisiert, die
sich frequenzmäßig überlappen können. Zur besseren Unter-
scheidung sind die Zugriffsfunkblöcke rab mit einem individu-
20 ellen Kode c1 gespreizt, können aber grundsätzlich auch ohne
Spreizung gesendet werden.

Der Zugriffsfunkblock rab ist im Vergleich zu den Funkblöcken
zur Nutzdatenübertragung nach FIG 2 kürzer, d.h. die Schutz-
25 zeit wird verlängert. Dies ist nötig, um trotz der noch nicht
erfolgten zeitlichen Synchronisation einen sicheren Empfang
in der Basisstation BS zu sichern. Der Zugriffsfunkblock rab
wird mit der gemäß der Erfindung variabel einstellbaren Sen-
deleistung abgestrahlt. Der Zugriffsfunkblock rab enthält
30 eine empfangsseitig bekannte Bitfolge f1 zur zeitlichen Syn-
chronisation und eine Zufallszahl f2. Anhand der bekannte
Bitfolge f1 kann die Basisstation BS das Vorliegen eines
Zugriffsfunkblocks rab feststellen und aus dem Zeitpunkt des
Eintreffens eine erste zeitliche Synchronisation vornehmen.
35 Die durch die Mobilstation MS gewählte Zufallszahl f2, die
gleichzeitig einen Bezug zum individuellen Kode c zur Sprei-
zung des Zugriffsfunkblocks rab darstellen kann, wird als

Referenz für die nachfolgende Zuteilung eines Frequenzkanal FK zur weiteren Signalisierung für den Verbindungsaufbau genutzt. Mit dieser Zufallszahl f_2 kann die Mobilstation MS eine an sie adressierte Zuteilung erkennen.

5

FIG 4 zeigt den Aufbau einer Mobilstation MS sowie einer Basisstation BS mit den für die Erfindung erforderlichen Einrichtungen. Von der Basisstation BS können die in den Frequenzkanälen für den zufälligen Zugriff gesendeten Zugriffsfunkblöcke detektiert und ausgewertet und für die in den Frequenzkanälen übertragenen Nutzinformationen eine Teilnehmerseparierung und eine Detektion der Teilnehmerdaten vorgenommen werden.

15 Die Mobilstation MS enthält ein Bedienfeld T, eine Signalverarbeitungseinrichtung SP, eine Steuereinrichtung ST und eine Sende/Empfangseinrichtung SE/EE. Am Bedienfeld T kann der Teilnehmer Eingaben vornehmen, u.a. eine Eingabe für einen Verbindungsaufbauwunsch. In der Signalverarbeitungseinrichtung SP wird ein Zugriffsfunkblock rab gebildet und mit der in der Steuereinrichtung ST eingestellten Sendeleistung rp über die Sende/Empfangseinrichtung SE/EE ausgesendet. Die Steuereinrichtung ST wählt die Unterbereiche innerhalb des nächstmöglichen Frequenzkanals zum zufälligen Zugriff nach
20 den zuvor beschriebenen Prinzipien aus. Der Zugriffsfunkblock rab wird nach einer entsprechenden Signalaufbereitung durch die Sendeeinrichtung SE schmalbandig im ausgewählten Unterbereich gesendet. Zuvor wertet die Signalverarbeitungseinrichtung SP das über die Sende/Empfangseinrichtung SE/EE
25 eingetroffene Signal ss aus, indem sie deren Empfangsleistung rp misst und der Steuereinrichtung ST mitteilt. Die Messung der Empfangsleistung erfolgt beispielsweise durch Aufsummierung der Quadrate der Abtastwerte des empfangenen Signals ss - im Digitalen - oder durch Integration über die Quadrate der
30 Signalamplituden - im Analogen - oder durch Aufsummieren der geschätzten Abtastwerte der Kanalimpulsantwort. Dies wird in der Signalverarbeitungseinrichtung SP ausgeführt. Als Messung

kann auch die Bestimmung eines Schätzwerts für die Empfangsleistung aufgefasst werden. Die in dem Signal ss gegebenenfalls enthaltene Zusatzinformation zui wird ebenfalls von der Signalverarbeitungseinrichtung SP ausgewertet und der Steuereinrichtung ST zur Sendeleistungsregelung zur Verfügung gestellt.

Die Basisstation BS enthält eine Sende/Empfangseinrichtung SE/EE, die Empfangssignale verstärkt, ins Basisband umsetzt und demoduliert bzw. Sendesignale wie das Signal ss moduliert und für die hochfrequente Abstrahlung aufbereitet. Eine Signalverarbeitungseinrichtung SP, die z.B. als digitaler Signalprozessor einen JD-Prozessor zum Detektieren eintreffender Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen nach dem JD-CDMA-Verfahren (joint detection) aufweist, wertet auch den oder die die Zugriffsblöcke rab aus. Das Signal ss, das in Abwärtsrichtung abzustrahlen ist, wird von einer Steuereinrichtung ST mit der Sendeleistung rp' versehen und als Datensignal oder Trainingssequenzsignal in einen Funkblock gemäß FIG 2 eingebunden. Für den Fall, daß es sich um ein Pilot-signal handelt, wird es unabhängig von einer Nutzdatenübertragung - vorzugsweise andauernd - gesendet. Bei Verwendung des BCCH-Kontrollkanals wird das Signal ss von der Steuereinrichtung ST als Kontrollsignal eingebunden und beispielsweise als Organisationsinformation zur Mobilstation MS gesendet.

Die Trennung der verschiedenen Unterbereiche erfolgt durch eine Filterbank und anschließend eine einzelne Auswertung der Zugriffsblöcke rab in den jeweiligen Unterbereichen. Alternativ kann auf eine vorherige Tiefpaßfilterung verzichtet und breitbandig eine Detektion mit einer Einzelteilnehmer- (single user) oder mit einer gemeinsamen Auswertung (joint detection) durchgeführt werden.

Die Auswertung erfolgt durch Feststellen der Korrelation zwischen den empfangenen Signalen und den in der Basisstation BS bekannten Bitfolgen (siehe FIG 3). Dabei wird auch der Zeit-

punkt der größten Korrelation bestimmt, der im weiteren der zeitlichen Synchronisation dient. Alternativ kann auch eine signalangepaßte Filterung oder ein anderer linearer Algorithmus (z.B. gemäß dem zero forcing oder dem minimum square error Kriterium) angewendet werden.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbindungsaufbau für Mobilstationen (MS) eines Funk-Kommunikationssystems mit zumindest einer Basisstation (BS), bei dem
 - für die Mobilstationen (MS) in Aufwärtsrichtung wiederkehrend Frequenzkanäle (FK(rach)) für einen zufälligen Zugriff bereitgestellt werden,
 - von der Mobilstation (MS), die einen Verbindungsaufbau anfordert, eine Empfangsleistung (rp) eines in Abwärtsrichtung von der Basisstation (BS) gesendeten Signals (ss) gemessen wird, und
 - von der Mobilstation (MS) abhängig von der gemessenen Empfangsleistung (rp) eine Sendeleistung (tp) zum Senden eines Zugriffsfunkblocks (rab) zur Basisstation (BS) eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Funk-Kommunikationssystem als TDMA/CDMA Funk-Kommunikationssystem ausgeprägt ist, bei dem in durch Zeitschlitzze (ts) gebildeten Frequenzkanälen (FK) gleichzeitig Informationen mehrerer Verbindungen zwischen den Mobilstationen (MS) und der Basisstation (BS) übertragen werden, wobei die Informationen unterschiedlicher Verbindungen gemäß einer verbindungsindividuellen Feinstruktur unterscheidbar sind.
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Informationen unterschiedlicher Verbindungen mit individuellen Codes (c) gespreizt werden.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem von der Mobilstation (MS) die Sendeleistung (tp) umso höher eingestellt wird, je niedriger die gemessene Empfangsleistung (rp) ist.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem

15

das in Abwärtsrichtung gesendete Signal (ss) ein Pilotsignal (ps) ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
5 das in Abwärtsrichtung gesendete Signal (ss) ein auf dem
BCCH-Kanal übertragenes Kontrollsignal (bcs) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
das in Abwärtsrichtung gesendete Signal (ss) ein Trainings-
10 sequenzsignal (tss) ist.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
das in Abwärtsrichtung gesendete Signal (ss) ein Datensig-
nal (ds) ist.

15

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
von der Mobilstation (MS) anhand der gemessenen Empfangslei-
stung (rp) eine Funkfelddämpfung in Abwärtsrichtung geschätzt
wird, und die Sendeleistung (tp) derart eingestellt wird, daß
20 die Funkfelddämpfung zumindest teilweise ausgeglichen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem
von der Mobilstation (MS) die Sendeleistung (tp) derart ein-
gestellt wird, daß die Funkfelddämpfung vollständig aus-
25 geglichen wird.

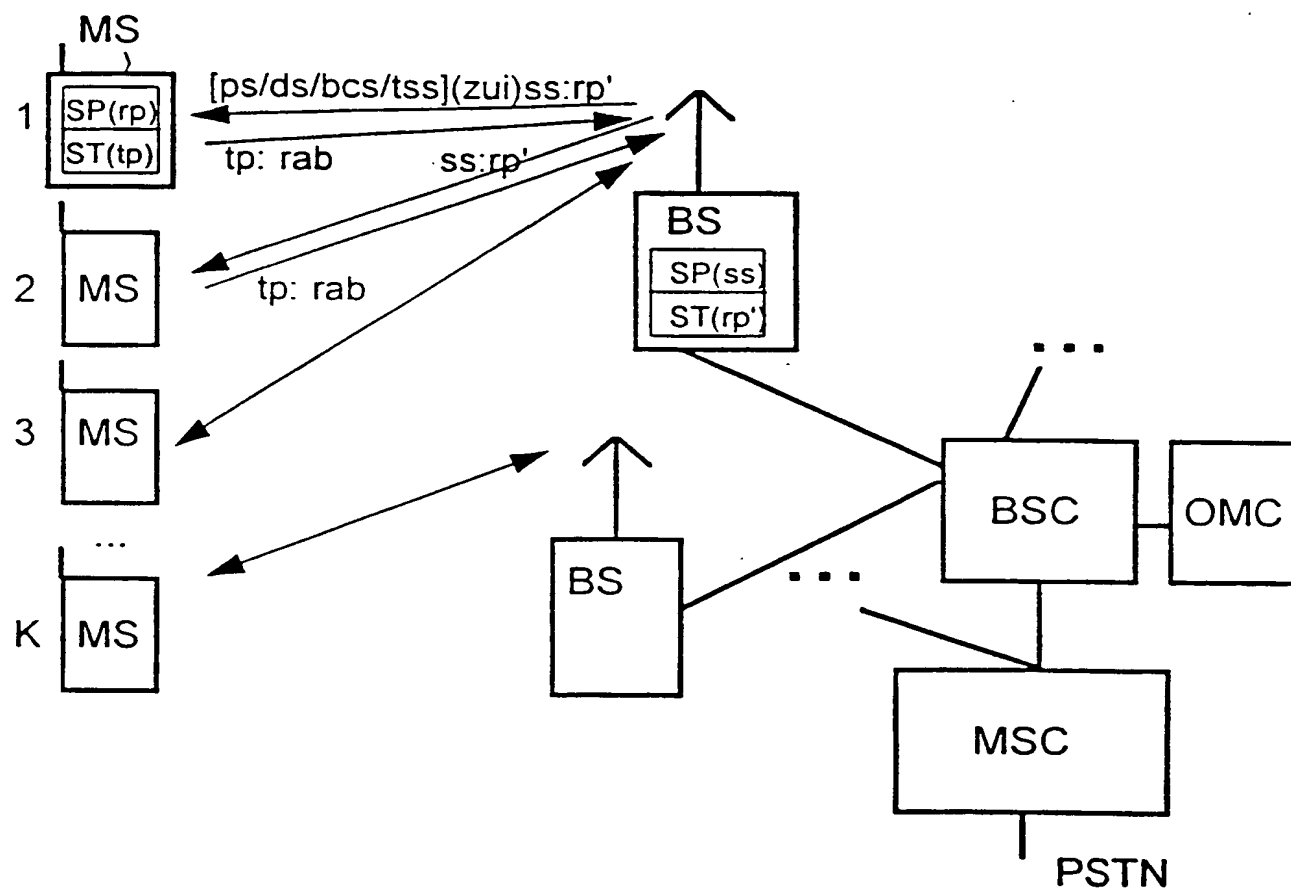
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei
dem zumindest eine Zusatzinformation (zui) in das in Abwärts-
richtung gesendete Signal (ss) eingefügt wird, das von der
30 Mobilstation (MS) zur Einstellung der Sendeleistung (tp) ver-
wendet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem
die Zusatzinformation (zui) aus einer Information über die
35 von der Basisstation (BS) in Abwärtsrichtung benutzte Sende-
leistung (rp') besteht.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem innerhalb des Frequenzkanals (FK(rach)) für den zufälligen Zugriff ein breitbandiger Frequenzbereich (B) in schmalbandigere Unterbereiche (UB) aufgeteilt wird,
- 5 von der Mobilstation (MS), die den Verbindungsaufbau anfordert, ein Unterbereich (UB) innerhalb des Frequenzkanals (FK(rach)) ausgewählt wird, und
- von der Mobilstation (MS) in diesem Unterbereich (UB) der Zugriffsfunkblock (rab) an die Basisstation (BS) gesendet
- 10 wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Zugriffsfunkblock (rab) nicht gespreizt wird.
- 15 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem der Zugriffsfunkblock (rab) mit einem individuellen Kode (c1) gespreizt wird.
16. Mobilstation (MS) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit
- 20 - einem Bedienfeld (T) zum Auslösen des zufälligen Zugriffs,
- einer Signalverarbeitungseinrichtung (SP) zum Messen der Empfangsleistung (rp) des in Abwärtsrichtung von der Basisstation (BS) gesendeten Signals (ss) und zum Erzeugen des
- 25 Zugriffsfunkblocks (rab),
- einer Steuereinrichtung (ST) zum Einstellen der Sendeleistung (tp) für das Senden des Zugriffsfunkblocks (rab) zur Basisstation (BS) abhängig von der gemessenen Empfangsleistung (rp).
- 30
17. Basisstation (BS) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit
- einer Signalverarbeitungseinrichtung (SP) zum Erzeugen des in Abwärtsrichtung zu sendenden Signals (ss),
- 35 - einer Steuereinrichtung (ST) zum Einstellen einer Sendeleistung (rp') zum Senden des Signal (ss) zu der Mobilstation (MS), die den Verbindungsaufbau anfordert.

1/3

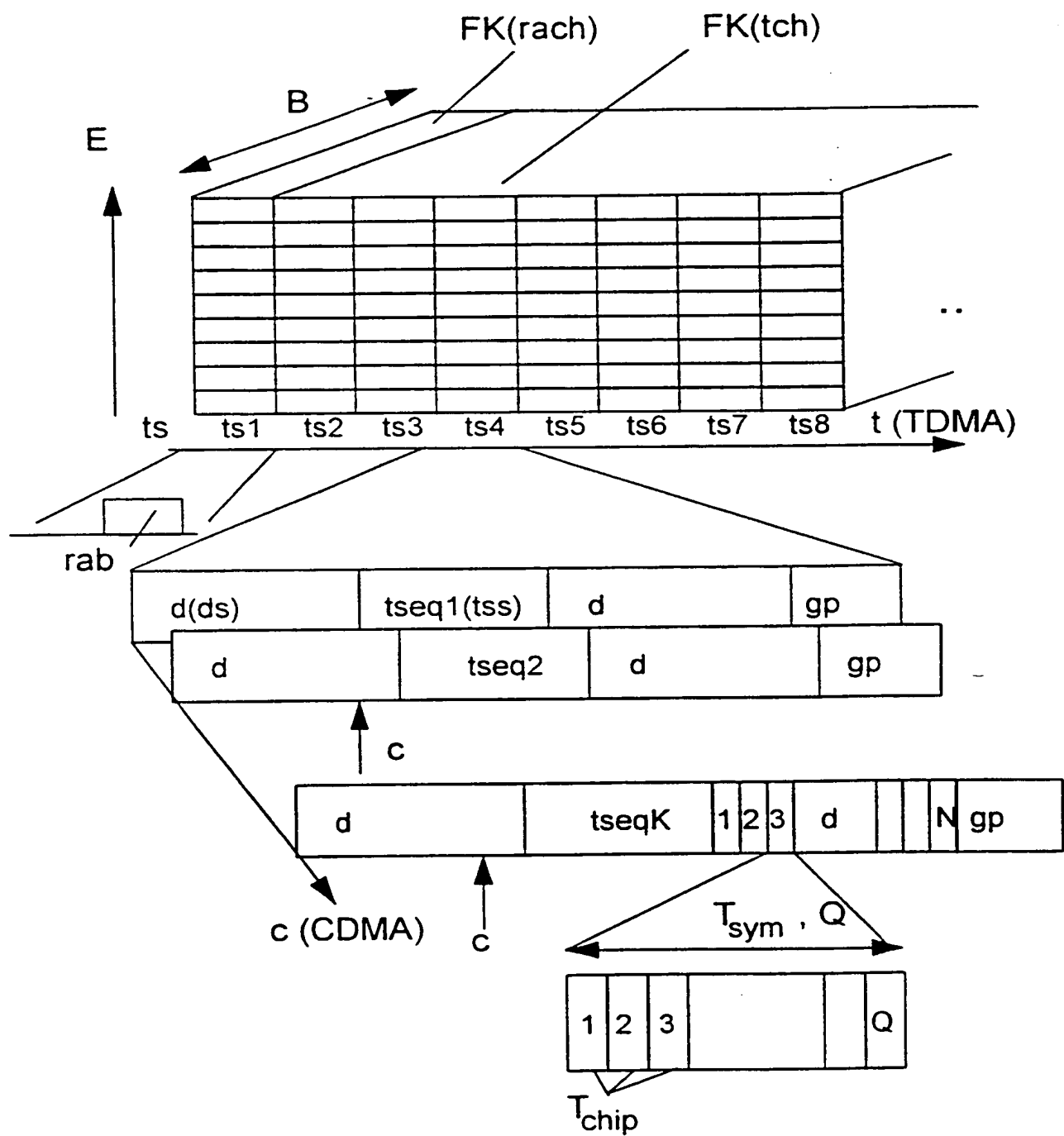
FIG 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/3

FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/3

FIG 3

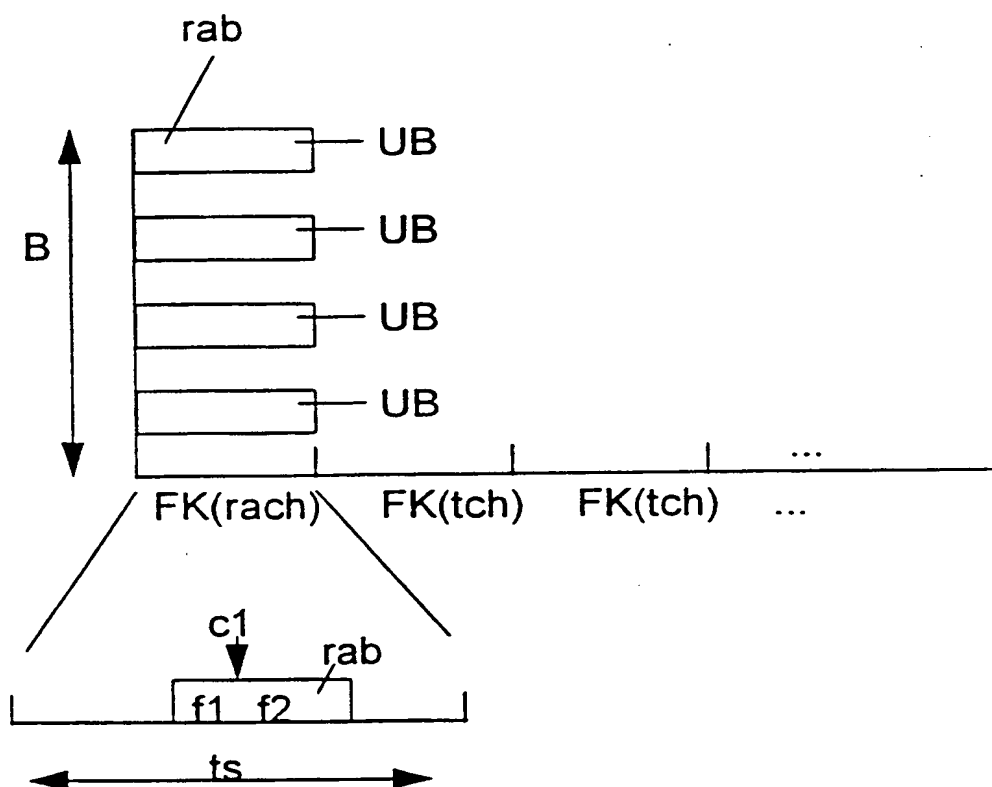
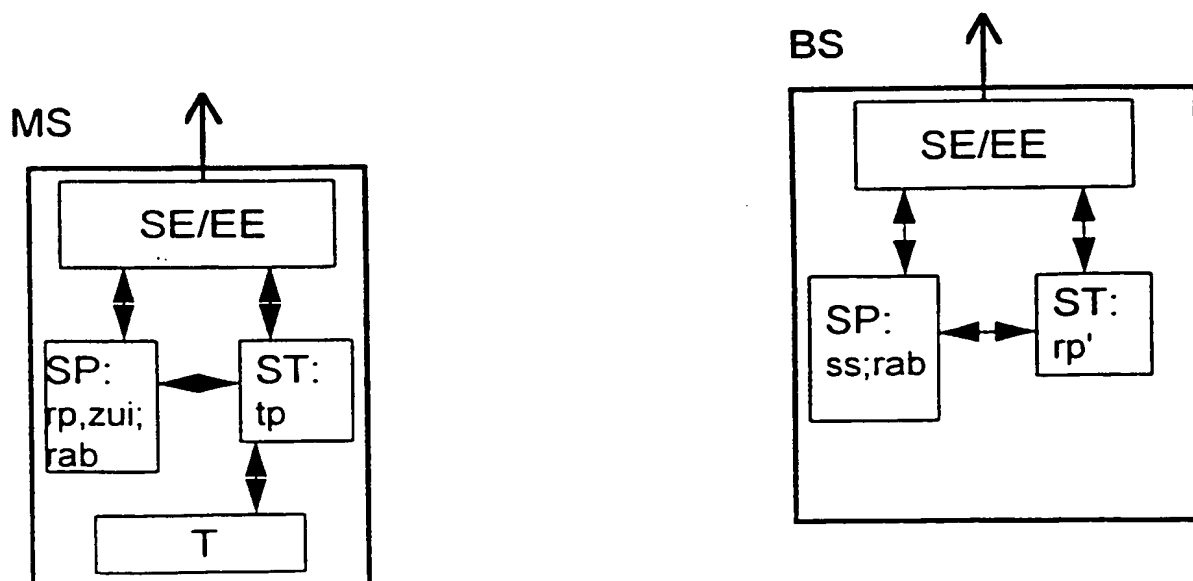


FIG 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/03134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04B7/005 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 564 075 A (GOURGUE FREDERIC) 8 October 1996 see column 1, line 64 - column 2, line 39 see column 3, line 18 - column 4, line 13 see claim 1	1,2,4-6, 8-11,14, 16,17
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 404 (E-1405), 28 July 1993 & JP 05 075571 A (SONY CORP), 26 March 1993 see abstract	1-5,8, 16,17
A	WO 93 07702 A (QUALCOMM INC) 15 April 1993 see page 8, line 1-25	1-10,13, 16,17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 1999

Date of mailing of the international search report

26/03/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weinmiller, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5564075 A	08-10-1996	FR 2702614 A	16-09-1994
		AU 673576 B	14-11-1996
		AU 5766194 A	15-09-1994
		DE 69414623 D	24-12-1998
		EP 0615353 A	14-09-1994
		ES 2123726 T	16-01-1999
		FI 941066 A	10-09-1994
		JP 7007469 A	10-01-1995
WO 9307702 A	15-04-1993	US 5267262 A	30-11-1993
		AU 654891 B	24-11-1994
		AU 3054392 A	03-05-1993
		BG 61417 B	31-07-1997
		BG 98704 A	31-05-1995
		BR 9206606 A	14-11-1995
		CA 2120768 A	15-04-1993
		EP 0607359 A	27-07-1994
		FI 941637 A	08-06-1994
		HU 69842 A	28-09-1995
		IL 103368 A	19-01-1996
		JP 7502631 T	16-03-1995
		MX 9205759 A	01-04-1993
		NO 941264 A	08-06-1994
		ZA 9207539 A	07-07-1993